



Europäisches Patentamt  
European Patent Office  
Office européen des brevets



Veröffentlichungsnummer: **0 452 544 A2**

(12)

## EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

(21) Anmeldenummer: 90122090.5

(51) Int. Cl.5: **A01D 41/12**

(22) Anmeldetag: 19.11.90

(30) Priorität: 28.11.89 DD 334899

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:  
23.10.91 Patentblatt 91/43

(84) Benannte Vertragsstaaten:  
BE DE FR GB IT

(71) Anmelder: **SÄCHSISCHE  
MÄHDRESCHERWERKE AG**  
Fortschrittstrasse 2  
O-8601 Singwitz(DE)

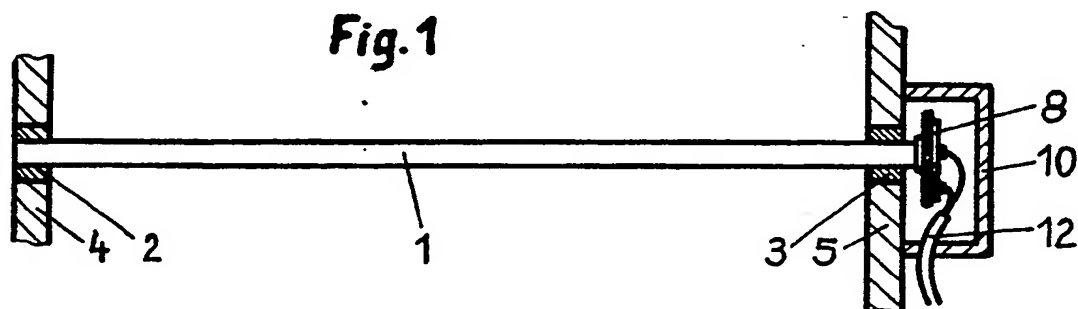
(72) Erfinder: **Bischoff, Lutz Dipl.-Ing.**  
Hainbuchenstrasse 11  
O-8038 Dresden(DE)  
Erfinder: **Adam, Hagen Dipl.-Ing.**  
Sammelweisstrasse 6  
O-8010 Dresden(DE)  
Erfinder: **Noack, Christian Dipl.-Ing.**  
Nr. 6  
O-8601 Gutttau(DE)  
Erfinder: **Bernhardt, Gerd Dipl.-Ing.**  
Burkersdorfer Weg 6  
O-8036 Dresden(DE)

(54) Sensor für Landmaschinen.

(57) Mähdrescher, Landmaschine, Sensor, Impuls, Erntegut, Impulsaufnehmer, Wandler, Körnerverlust, Lagerung, Konstruktion, Anordnung.

Die Erfindung bezieht sich auf einen Sensor für Landmaschinen zum Erfassen von Impulsen, die beim Auftreffen fallender Erntegutbestandteile auf einen Impulsaufnehmer entstehen, insbesondere zum Erfassen von Getreide- oder anderen Samenkörnern an Mähdreschern. Die wesentlichen Merkmale der Erfindung bestehen darin, daß der Impulsaufnehmer (1) als biegesteifer stabförmiger Profilkörper ausgebildet ist. Der Impulsaufnehmer (1) ist an beiden Endbereichen in Lagerstellen elastisch gelagert. An einer Stirnfläche des Impulsaufnehmers (1) ist außerhalb des Bereiches einer Lagerstelle ein elektro-mechanischer Wandler (8) angeordnet.

**Fig.1**



EP 0 452 544 A2

## SENSOR FÜR LANDMASCHINEN

Die Erfindung bezieht sich auf einen Sensor für Landmaschinen zum Erfassen von Impulsen, die beim Auftreffen fallender Erntegutbestandteile auf einen beidseitig gelagerten und quer zur Erntegutflußrichtung angeordneten Impulsaufnehmer entstehen, wobei der Sensor über einem Wandler ein der erfaßten Erntegutmenge proportionales Ausgangssignal abgibt, insbesondere zum Erfassen von Erntegutströmen von Getreide- oder anderen Samenkörnern an Mähdreschern.

Zum Erfassen der Körnerverluste an Mähdreschern sind am abgabeseitigen Ende der Schüttler und der Siebe verschiedenartig ausgeführte Sensoren angebracht.

Aus der DE-OS 22 03 221 ist beispielsweise eine Sensorvorrichtung zum Ermitteln der Körnerverluste bekannt, bei der innerhalb eines mit einer Flüssigkeit gefüllten rohrförmigen Impulsaufnehmers ein Druckfühler angeordnet ist, der in Abhängigkeit von Druckimpulsen, die in der Flüssigkeit durch das Aufprallen von Körnern an der Oberfläche entstehen, elektrische Signale erzeugt. Da der elektro-mechanische Wandler innerhalb des Impulsaufnehmers angeordnet ist, erfordert der Aufnehmer einen relativ großen Durchmesser. Bei großen Erntegutmengen kommt es deshalb im Aufnehmerbereich zu Stauungen, die dazu führen, daß sich die Körner gegenseitig beeinflussen und zum Teil die Oberfläche des Aufnehmers nicht erreichen, wodurch Ungenauigkeiten und Meßfehler auftreten. Des weiteren erfordert die Befestigung des Wandlers und die Herstellung und Wartung des mit einer Flüssigkeit gefüllten Aufnehmers einen erheblichen Aufwand.

Auch bei dem aus der DE-OS 28 35 895 bekannten Sensor zum Erfassen der Körnerverluste bei einem Mähdrescher treten aufgrund des großen erforderlichen Durchmessers des rohrförmigen Aufnehmers bei großen Erntegutdurchsätzen Stauungen auf. Der aus einem piezoelektrischen Kristall bestehende Wandler ist im Innenraum des Aufnehmers angeordnet und dadurch zwar vor Verschmutzungen und mechanischen Beschädigungen geschützt, jedoch erfordert eine solche Ausführung eine aufwendige Herstellung.

Das Ziel der Erfindung besteht darin, eine störungsfreie Funktionsweise des Sensors zu erreichen und den Herstellungsaufwand zu verringern.

Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, den Sensor so auszubilden, daß auch bei einer großen Erntegutmenge und einer damit verbundenen großen Impulsanzahl ein hohes Auflösungsvermögen der Impulse erreicht wird.

Erfindungsgemäß wird dies durch folgende Merkmale gelöst:

- a) der Impulsaufnehmer ist als biegesteifer stabförmiger Profilkörper ausgebildet,
- b) der Impulsaufnehmer ist an beiden Endbereichen in Lagerstellen elastisch gelagert und
- c) an einer Stirnfläche des Impulsaufnehmers ist außerhalb des Bereiches einer Lagerstelle ein elektro-mechanischer Wandler angeordnet.

Nach weiteren Merkmalen der Erfindung besteht der Impulsaufnehmer vollständig oder teilweise aus einem korrosionsarmen Metall. Vorzugsweise ist der Impulsaufnehmer als Rundstab ausgebildet. Am Impulsaufnehmer sind ein oder mehrere elektro-mechanische Wandler angeordnet, die vorzugsweise als piezoelektrische Elemente ausgebildet sind. Der Impulsaufnehmer ist beidseitig formschlüssig und schwingungsgedämpft in Lagerbuchsen der Lagerstellen angeordnet.

Durch die erfindungsgemäße Sensorausführung wird eine hohe Erfassungsgenauigkeit der abgeschiedenen Körner im gesamten Abscheidebereich ermöglicht. Kurzstroh- und Spreuteile beeinflussen nicht die Impulssignale. Der Sensor weist eine einfache konstruktive Gestaltung, einen geringen Herstellungsaufwand, eine große mechanische Belastbarkeit und eine Unempfindlichkeit gegen mechanische und akustische Maschinenschwingungen auf. Durch seine Anordnung an den Körnerabgangsbereichen erfolgt keine Behinderung des Erntegutflusses. Ablagerungen von Staub- und Erntegutbestandteilen werden wirksam verhindert.

Die Erfindung wird nachstehend an einem Ausführungsbeispiel näher erläutert. In der zugehörigen Zeichnung zeigen

Fig. 1: eine schematische Darstellung des Sensors und

Fig. 2: eine perspektivische Ansicht einer Lagerstelle des Impulsaufnehmers mit dem Wandler.

Zum Erfassen der beim Auftreffen fallender Getreide- oder anderer Samenkörner auf ein Aufprallelement entstehenden Impulse ist im jeweiligen Körnerabgangsbereich eines nicht dargestellten Mähdreschers ein quer zur Erntegutflußrichtung verlaufender Impulsaufnehmer 1 in horizontaler Lage angeordnet. Der Impulsaufnehmer 1 besteht aus einem biegesteifen stabförmigen Profilkörper, vorzugsweise aus einem Rundstab mit einem vollflächigen Querschnitt. Er ist vollständig oder teilweise aus einem nichtrostenden Metall mit guten akustischen Leiteigenschaften hergestellt. Sein Durchmesser beträgt etwa 5 bis 10 mm und richtet sich nach der im jeweiligen Anwendungsfall zu erfassenden Körnermenge. Der Impulsaufnehmer

1 ist an beiden Endbereichen in Lagerbuchsen 2;3 , die aus einem elastischen Werkstoff bestehen, gelagert. Die Lagerbuchsen 2; 3 sind in Halterungen 4; 5 angeordnet, die über Schraubverbindungen 6 mit maschinenfesten Rahmenteilern schwingungsgedämpft verbunden sind. Durch die elastische Ausbildung der Lagerstellen wird die Übertragung von mechanischen und akustischen Maschinenschwingungen auf den Sensor gedämpft. An einer Stirnfläche des Impulsaufnehmers 1 ist außerhalb der Lagerstelle eine Platte 7 befestigt, an der ein elektro-mechanischer Wandler 8 angebracht ist. Als Wandler 8 dient eine piezokeramische Scheibe, ein Dehnmeßstreifen oder eine andere bekannte Wandlerausführung. Der Wandler 8 und die Anschlußelemente 9 sind durch eine Kapsel 10, die mit einer Schraube 11 mit der Halterung 5 verbunden ist, gegen äußere Einflüsse wie Staub, Feuchtigkeit und mechanische Beanspruchungen geschützt. Der Wandler 8 wandelt die beim Auftreffen von Körnern auf den Impulsaufnehmer 1 entstehenden Körperschall-schwingungen in elektrische Signale um. Über die Anschlußelemente 9 und ein abgeschirmtes Kabel 12 werden diese Signale einer elektronischen Verarbeitungseinheit zugeführt. Da der Wandler 8 im biegefreien Bereich des Impulsaufnehmers 1 angeordnet ist, werden keine durch mechanische Eigenschwingungen hervorgerufene elektrische Signale erzeugt. Der Sensor weist deshalb keine Beeinträchtigung der Nutzsignale durch Störsignale auf. Außerdem führt die Wandlung von ausschließlich Körperschallwellen, die durch den stoßartigen Aufprall der Körner auf den Impulsaufnehmer 1 entstehen, zu schnell abklingenden Signalen, deren Zeitdauer vom Beginn bis zum Ende 1 bis 2 ms beträgt, so daß eine hohe Impulsauflösung ermöglicht wird. Da die Intensität der Schallwellen über die Länge des Impulsaufnehmers 1 kaum gedämpft wird, besitzt der Sensor eine nahezu gleichmäßige Empfindlichkeit über die gesamte Länge und ermöglicht die Erfassung einer großen Anzahl von Impulsaufnahmen in einer kurzen Zeiteinheit. Durch die stabförmige Ausbildung des Impulsaufnehmers 1 ist es trotz einer kleinen Aufnehmerfläche möglich, einen großen Körnerabscherebereich zu erfassen, so daß das Meßergebnis nicht durch kleine örtliche Prozeßfehler verfälscht wird. Infolge der gekrümmten Aufnehmeroberfläche wird das Festsetzen von Staub und feuchten Erntegutbestandteilen verhindert und dadurch das Meßverhalten positiv beeinflusst. Durch die von der Oberfläche abprallenden Körner erfolgt keine gegenseitige Beeinflussung ihrer Bewegungsbahnen. Das Meßsignal verhält sich daher im gesamten Meßbereich linear zur Anzahl der abgeschiedenen Körner.

#### Patentansprüche

1. Sensor für Landmaschinen zum Erfassen von Impulsen, die beim Auftreffen fallender Erntegutbestandteile auf einen beidseitig gelagerten und quer zur Erntegutflußrichtung angeordneten Impulsaufnehmer entstehen, wobei der Sensor über einen Wandler ein der erfaßten Erntegutmenge proportionales Ausgangssignal abgibt, insbesondere zum Erfassen von Getreide- oder anderen Samenkörnern an Mähdreschern, gekennzeichnet durch folgende Merkmale:
  - a) der Impulsaufnehmer (1) ist als biegesteifer stabförmiger Profilkörper ausgebildet,
  - b) der Impulsaufnehmer (1) ist an beiden Endbereichen in Lagerstellen elastisch gelagert und
  - c) an einer Stirnfläche des Impulsaufnehmers (1) ist außerhalb des Bereiches einer Lagerstelle ein elektro-mechanischer Wandler (8) angeordnet.
2. Sensor nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß der Impulsaufnehmer (1) vollständig oder teilweise aus einem korrosionsarmen Metall besteht.
3. Sensor nach Anspruch 1 und 2, dadurch gekennzeichnet, daß der Impulsaufnehmer (1) vorzugsweise als Rundstab ausgebildet ist.
4. Sensor nach Anspruch 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, daß am Impulsaufnehmer (1) ein oder mehrere elektro-mechanische Wandler (8) angeordnet sind, die vorzugsweise als piezoelektrische Elemente ausgebildet sind.
5. Sensor nach Anspruch 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, daß der Impulsaufnehmer (1) beidseitig formschlüssig und schwingungsgedämpft in Lagerbuchsen (2; 3) der Lagerstellen angeordnet ist.

Aufstellung der verwendeten Bezugszeichen

5	1	Impulsaufnehmer
	2; 3	Lagerbuchsen
	4; 5	Halterungen
	6	Schraubverbindungen
10	7	Platte
	8	Wandler
	9	Anschlußelemente
15	10	Kapsel
	11	Schraube
	12	Kabel

20

25

30

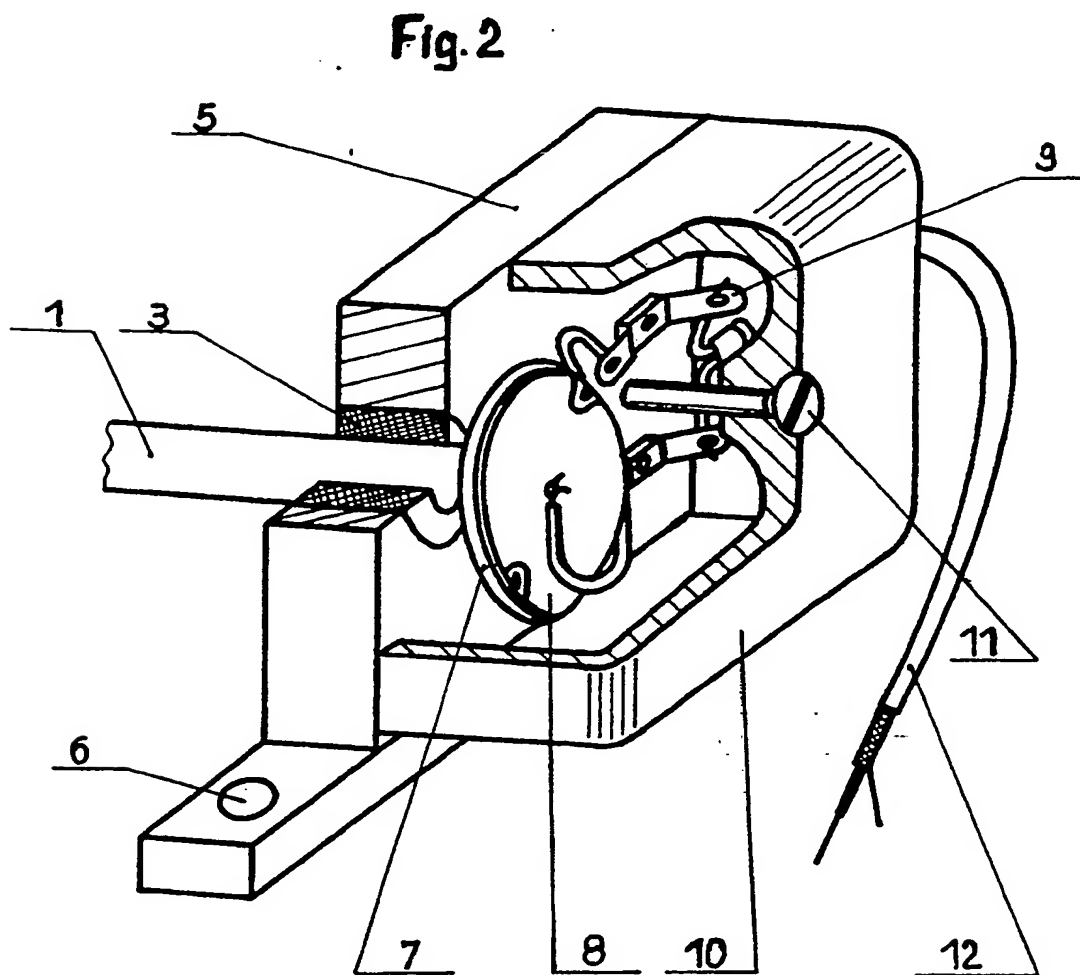
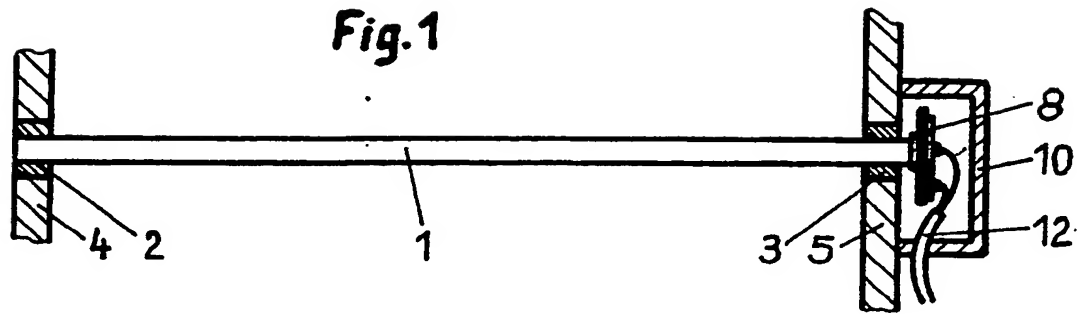
35

40

45

50

55



**THIS PAGE BLANK (USPTO)**



⑪ Veröffentlichungsnummer: **0 452 544 A3**

⑫ **EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG**

⑴ Anmeldenummer: **90122090.5**

⑸ Int. Cl.<sup>5</sup>: **A01D 41/12**

⑵ Anmeldetag: **19.11.90**

⑶ Priorität: **28.11.89 DD 334899**

⑷ Veröffentlichungstag der Anmeldung:  
**23.10.91 Patentblatt 91/43**

⑹ Benannte Vertragsstaaten:  
**BE DE FR GB IT**

⑻ Veröffentlichungstag des später veröffentlichten  
Recherchenberichts: **15.04.92 Patentblatt 92/16**

⑴ Anmelder: **SÄCHSISCHE  
MÄHDRESCHERWERKE AG**  
**Fortschrittstrasse 2**  
**O-8601 Singwitz(DE)**

⑵ Erfinder: **Bischoff, Lutz Dipl.-Ing.**  
**Hainbuchenstrasse 11**  
**O-8038 Dresden(DE)**  
Erfinder: **Adam, Hagen, Dipl.-Ing.**  
**Kahlertstrasse 124**  
**W-4830 Gütersloh(DE)**  
Erfinder: **Noack, Christian Dipl.-Ing.**  
**Nr. 6**  
**O-8601 Gutttau(DE)**  
Erfinder: **Bernhardt, Gerd Dipl.-Ing.**  
**Burkersdorfer Weg 6**  
**O-8036 Dresden(DE)**

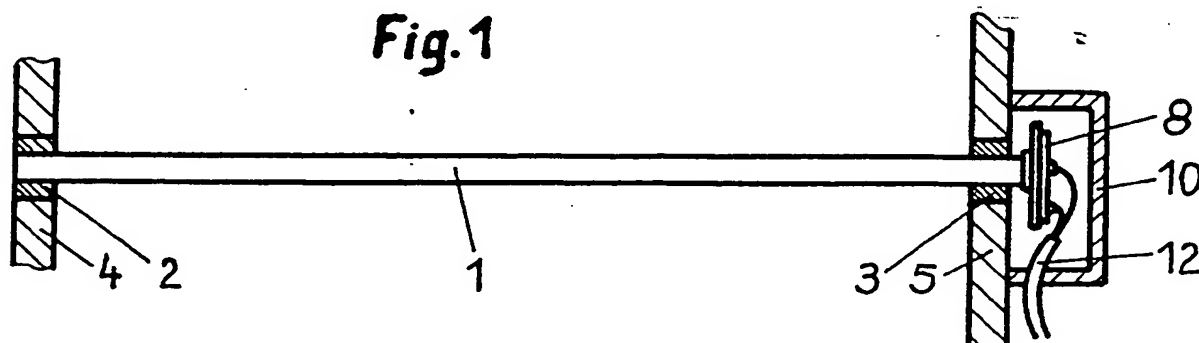
⑭ **Sensor für Landmaschinen.**

⑮ Mähdrescher, Landmaschine, Sensor, Impuls, Erntegut, Impulsaufnehmer, Wandler, Körnerverlust, Lagerung, Konstruktion, Anordnung.

Die Erfindung bezieht sich auf einen Sensor für Landmaschinen zum Erfassen von Impulsen, die beim Auftreffen fallender Erntegutbestandteile auf einen Impulsaufnehmer entstehen, insbesondere zum Erfassen von Getreide- oder anderen Samenkörnern

an Mähdreschern. Die wesentlichen Merkmale der Erfindung bestehen darin, daß der Impulsaufnehmer (1) als biegesteifer stabförmiger Profilkörper ausgebildet ist. Der Impulsaufnehmer (1) ist an beiden Endbereichen in Lagerstellen elastisch gelagert. An einer Stirnfläche des Impulsaufnehmers (1) ist außerhalb des Bereiches einer Lagerstelle ein elektro-mechanischer Wandler (8) angeordnet.

**Fig.1**



EP 0 452 544 A3



Europäisches  
Patentamt

## EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

Nummer der Anmeldung

EP 90 12 2090

### EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (Int. Cl.5)
Y	GB-A-2 103 796 (HARBOUR) * das ganze Dokument ** -----	1-5	A 01 D 41/12
D,Y	DE-A-2 203 221 (R.D.S.) * Seite 4, Zeile 13 - Zeile 19; Abbildung 1 ** -----	1-5	
A	US-A-4 481 756 (SCHARTZ) * Spalte 3, Zeile 54 - Spalte 4, Zeile 12 ** -----	1,3	
D,A	DE-A-2 835 895 (ELDREDGE) * Seite 10, Zeile 17 - Seite 11, Zeile 9 ** -----	1,3	
A	FR-A-2 287 159 (CLAAS) -----		
A	DE-A-3 731 080 (CLAAS) -----		
A	EP-A-0 339 142 (FORD NEW HOLLAND) -----		
			RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (Int. Cl.5)
			A 01 D
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			
Recherchenort		Abschlußdatum der Recherche	Prüfer
Den Haag		14 Februar 92	DE LAMEILLIEURE D.
KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTE			
X: von besonderer Bedeutung allein betrachtet		E: älteres Patentdokument, das jedoch erst am oder nach dem Anmeldedatum veröffentlicht worden ist	
Y: von besonderer Bedeutung in Verbindung mit einer anderen Veröffentlichung derselben Kategorie		D: in der Anmeldung angeführtes Dokument	
A: technologischer Hintergrund		L: aus anderen Gründen angeführtes Dokument	
O: nichtschriftliche Offenbarung		-----	
P: Zwischenliteratur		&: Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes Dokument	
T: der Erfindung zugrunde liegende Theorien oder Grundsätze			